

【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いにフレーム同期を維持しながらデータ送受信する複数のノードからなるバス同士をブリッジで接続して構成されるネットワークの同期方法において、

各バスを接続するためのブリッジの処理時間に、該ブリッジを介して送信されるデータ中の内部時間を各バス間の同期タイミングのオフセット分だけ修正することで該バス間の同期を確立するようにしたことを特徴とする同期方法。

【請求項2】 互いにフレーム同期を維持しながらデータ送受信する複数のノードからなるバス同士を接続するブリッジにおいて、

各バスを接続するブリッジの処理時間に、該ブリッジを介して送信されるデータ中の内部時間を各バス間の同期タイミングのオフセット分だけ修正することで該データ中の内部時間を付け替えることを特徴とするブリッジ。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】この発明は、ネットワーク間を結ぶブリッジで、接続時のバス間の同期の確立するための同期方法及びブリッジに関する。

【0002】

【従来の技術】CD (Compact Disc) プレーヤ、MD (Mini Disc) レコーダ/プレーヤ、デジタルVTR、デジタルカメラ、DVD (Digital Versatile Disc) プレーヤ等、近年、オーディオ機器やビデオ機器のデジタル化が進んでいる。また、パーソナルコンピュータの普及により、これらのデジタルオーディオ機器やデジタルビデオ機器とパーソナルコンピュータとを接続して、パーソナルコンピュータで種々の制御を行えるようにしたシステムが登場してきている。このように、各デジタルオーディオ機器やデジタルオーディオビデオ機器間、或いはこれらとパーソナルコンピュータとを接続したようなシステムを構築するためのインターフェースとして、IEEE1394が注目されている。

【0003】IEEE1394は、等時 (Isynchronous) 転送モードと、非同期 (Asynchronous) 転送モードとがサポートされている。等時転送モードは、ビデオデータやオーディオデータのような時間的に連続するデータストリームを高速転送するのに好適である。非同期転送モードは、例えば、各種のコマンドを転送したり、ファイルを転送したりするのに好適である。このように、IEEE1394は、等時転送モードと、非同期転送モードとがサポートされているため、IEEE1394をインターフェースとして使うと、デジタルオーディオ機器やデジタルビデオ機器間でビデオデータやオーディオデータを転送したり、これらとパーソナルコンピュータとを接続して、パーソナルコンピュータで各種制御

を行ったり、編集を行ったりすることが容易に行えるようになる。

【0004】ところが、IEEE1394は、有線のインターフェースである。有線のインターフェースで上述のようなシステムを構築するには、配線が必要であり、また、ケーブルが乱雑になりがちである。また、有線のインターフェースでは、家庭内の離れた部屋にある機器間では、接続が困難である。

【0005】そこで、本願出願人は、デジタルオーディオ機器やデジタルビデオ機器、或いはこれらとパーソナルコンピュータとを無線で接続でき、IEEE1394と同様に使用できる無線LANを提案している。図7は、このような無線LANの概要を示すものである。

【0006】図7において、WN1、WN2、WN3、…は、通信局とされるワイヤレスノードである。ワイヤレスノードWN1、WN2、…には、夫々、CDプレーヤ、MDレコーダ/プレーヤ、デジタルVTR、デジタルカメラ、DVDプレーヤ、テレビジョン受像機等のデジタルオーディオ又はデジタルビデオ機器AV1、AV2、…を接続することが可能である。また、ワイヤレスノードWN1、WN2、WN3、…に、パーソナルコンピュータを接続するようにしても良い。ワイヤレスノードWN1、WN2、…と接続されるデジタルオーディオ又はデジタルビデオ機器AV1、AV2、…には、IEEE1394のデジタルインターフェースが備えられており、各ワイヤレスノードWN1、WN2、…と、デジタルオーディオ又はデジタルビデオ機器AV1、AV2、…の間は、例えば、IEEE1394のデジタルインターフェースで接続される。

【0007】WNBは制御局とされるワイヤレスノードである。制御局とされたワイヤレスノードWNBと通信局とされた各ワイヤレスノードWN1、WN2、…間では、制御データがやり取りされ、通信局とされた各ワイヤレスノードWN1、WN2、…の通信は、制御局とされたワイヤレスノードWNBにより管理される。通信局とされた各ワイヤレスノードWN1、WN2、…間では、デジタルオーディオやデジタルビデオデータのような時間的に連続するデータストリーム (等時データ) 或いはコマンドのような非同期のデータが無線でやり取りされる。

【0008】ところで、このようにIEEE1394の伝送を無線で行えるようにしたシステムは、バス同士がブリッジを介して接続されているものと見做すことができる。

【0009】すなわち、ブリッジは、一方のバス側の物理層やリンク層と、他方のバス側の物理層やリンク層を合致させ、データ通信を行うノード同士のルーティング処理を行ない、伝送路を介して互いにデータのやり取りを行うものである。したがって、ブリッジは、機能的に示すと、図8に示すように、第1のバス101の物理層

を合致させるための物理層部111と、第1のバス101のリンク層を合致させるためのリンク層部112、第2のバス102の物理層を合致させるための物理層部117と、第2のバス102のリンク層を合致させるためのリンク層部116と、一方のバス101側のルーティング部113及び他方のバス102側のルーティング部115と、互いのバスでデータを交換するデータ交換部114とで表すことができる。

【0010】無線LANの場合には、図9に示すように、ワイヤスノードW_{Nn}とワイヤレスノードW_{Nk}との間で、無線でデータ通信が行われる。このとき、ワイヤスノードW_{Nn}に接続されるIEEE1394のバスBUS_nが第1のバスに対応し、ワイヤスノードW_{Nk}に接続されるIEEE1394のバスBUS_kが第2のバスに対応する。そして、ワイヤスノードW_{Nn}とワイヤレスノードW_{Nk}との間で、互いにデータ通信が行われるので、ワイヤスノードW_{Nn}には、物理層部111とリンク層部112とルーティング部113が備えられていることになり、ワイヤスノードW_{Nk}には、物理層部117とリンク層部116とルーティング部115が備えられていることになる。そして、交換部114の伝送路が無線ということになる。

【0011】したがって、上述のように、IEEE1394のデータを無線で伝送できるようにしたシステムを構築した場合には、IEEE1394のバスをブリッジで接続したと見做すことができる。

【0012】IEEE1394ではフレーム単位の伝送が行われており、データ中にタイムスタンプが含められる。このように、データ中にタイムスタンプを含むバス同士をブリッジを用いて接続する場合には、データの過不足が無いように、ブリッジに接続されているバス同士のサイクルタイムカウンタの同期をとり、ブリッジにおける処理時間を補正するために、タイムスタンプの付け替え処理が行われている。

【0013】IEEE1394のフレーム構造は、図10は示すように、125μ秒が1フレームとされる。そして、各フレームで送信されるサイクルスタートパケット情報とカウンタの値の進み遅れを調べてカウンタを調整することで、同期がとられている。

【0014】サイクルタイムは、フレーム周期を24.576MHzでカウントするカウンタと、1行をフレーム周期でカウントするカウンタと、1秒をカウントするカウンタとの、合計32ビットのサイクルタイムカウンタで構成される。

【0015】図11は、一方のバスと他方のバスとの間でサイクルタイムカウンタの同期をとるための従来の同期回路の一例である。図11において、201は一方のバス側のサイクルタイムカウンタであり、204は他方のバス側のサイクルタイムカウンタである。

【0016】一方のバスのサイクルタイムカウンタ20

1の値は、減算回路202に供給される。また、他方のサイクルタイムカウンタ204の値が減算回路202に供給される。減算回路202で、サイクルタイムカウンタ204の値と、サイクルタイムカウンタ201の値とが減算される。

【0017】減算回路202の出力が同期制御回路203に供給される。同期制御回路203により、サイクルタイムカウンタ204の値とサイクルタイムカウンタ201の値との減算値に応じて、進み/遅れ制御信号が出力される。この進み/遅れ制御信号がサイクルタイムカウンタ204に送られ、サイクルタイムカウンタ204がこの進み/遅れ信号に応じて制御される。

【0018】ブリッジにより接続が開始されるとき、サイクルタイムカウンタ201の値と、サイクルタイムカウンタ204の値は異なっており、従来では、2つのバスをブリッジで接続したときには、サイクルタイムカウンタ201の値と、サイクルタイムカウンタ204の値とを合わせ込み、同期をとる必要がある。

【0019】そこで、ブリッジの接続が開始されるとき、サイクルタイムカウンタ204の値がサイクルタイムカウンタ201の値により初期化される。これにより、サイクルタイムカウンタ201の値と、サイクルタイムカウンタ204の値とが等しくなる。そして、このように、サイクルタイムカウンタ204の値をサイクルタイムカウンタ201の値により初期化し、サイクルタイムカウンタ201の値と、サイクルタイムカウンタ204の値とを等しておいてから、同期制御回路303により、サイクルタイムカウンタ204の値とサイクルタイムカウンタ201の値との減算値に応じて、サイクルタイムカウンタ204の値が制御される。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】ところが、このようにブリッジの接続が開始されるときにサイクルタイムカウンタ204の値をサイクルタイムカウンタ201の値により初期化するようにした場合、サイクルタイムカウンタ204の値をサイクルタイムカウンタ201の値により初期化する際にサイクルタイムカウンタ204が連続しなくなるため、このとき通信を一時的に停止しなければならないという問題が生じている。

【0021】なお、通信の一時的な停止を避けるために、サイクルタイムカウンタ204の値とサイクルタイムカウンタ201の値とを徐々に一致させるように制御することも考えられるが、サイクルは32ビット長あり、このようにして調整するのでは、かなりの時間が必要になる。

【0022】したがって、この発明の目的は、互いにフレーム同期を維持しながらデータ送受信する複数のノードからなるバス同士を接続する際に、通信を一時的に中断させることなく、同期をとることができるようにした同期方法及びブリッジを提供することにある。

イクルタイムカウンタ12のカウンタ値と、サイクルタイムカウンタ11のカウンタ値とが減算される。この値は、オフセット値として、オフセット回路14に供給され、オフセット回路14のレジスタ25に保持される。

【0036】端子15からの同期イネーブル信号ENがハイレベルになると、オフセット回路14からは、オフセット値で補正されたサイクルタイムカウンタ12の値がカウンタ補正值として出力される。そして、減算回路13で、オフセット値で補正されたサイクルタイムカウンタ12の値と、サイクルタイムカウンタ11のカウンタ値とが減算される。

【0037】減算回路13の出力が同期制御回路16に供給される。同期制御回路16には、端子15から同期イネーブル信号ENが供給される。また、同期制御回路16には、端子17から調整タイミング信号TMが供給される。

【0038】同期制御回路16は、端子15からの同期イネーブル信号ENがハイレベルのときには、調整タイミング信号TMのタイミングで、進み/遅れ制御信号を形成し、この進み/遅れ信号をサイクルタイムカウンタ12に供給する。端子15からの同期イネーブル信号ENがローレベルのときには、サイクルタイムカウンタ12は自走している。

【0039】この図2に示す同期回路の動作について、図4のタイミング図を参照しながら説明する。

【0040】先ず、時点 t_1 までは、図4Bに示すように、同期イネーブル信号ENはローレベルである。同期イネーブル信号ENがローレベルのときには、図4Dに示すように、サイクルタイムカウンタ12は、自走しており、サイクルタイムカウンタ11のカウンタ値(図4E)とサイクルタイムカウンタ12のカウンタ値(図4D)とは無関係な状態にある。

【0041】そして、同期イネーブル信号ENがローレベルになる時点 t_1 までの間では、図4Fに示すように、オフセット回路14からは、サイクルタイムカウンタ12の値(図4D)がそのまま出力される。減算回路13で、サイクルタイムカウンタ12の値(図4D)とサイクルタイムカウンタ11の値(図4E)が減算され、図4Gに示すように、減算回路13からは、その減算値が出力される。

【0042】すなわち、図4Eに示すように、サイクルタイムカウンタ11のカウンタ値が「3」、「4」、…であり、図4Dに示すように、サイクルタイムカウンタ12の値が「31」、「32」なら、その減算値は「28」となる。このため、同期イネーブル信号ENはローレベルである時点 t_1 までの間では、減算回路13からは、「28」が出力される。そして、このときの値がオフセット値としてレジスタ25に保持される。

【0043】次に、時点 t_1 で同期イネーブル信号ENがハイレベルになると、オフセット回路14からは、オ

フセット値で補正されたサイクルタイムカウンタ12の値が出力される。すなわち、図4Dに示すように、このときのサイクルタイムカウンタ12の値が「33」、「34」、…であるとする、このサイクルタイムカウンタ12の値がオフセット値「28」により減算され、オフセット回路14からは、図4Fに示すように、「5」、「6」、…が出力される。

【0044】減算回路13で、補正されたサイクルタイムカウンタ12の値と、サイクルタイムカウンタ11の値が減算され、減算回路13からは、その減算値が出力される。図4Gに示すように、補正されたサイクルタイムカウンタ12の値(図4F)と、サイクルタイムカウンタ11の値(図4E)とを減算すると、その値は、同期イネーブルEN信号がハイレベルとされた時点 t_1 の直後では「0」となる。

【0045】サイクルタイムカウンタ11は、バス内のサイクルマスタに合わせてタイミング調整されるため、時間が経過すると、カウンタの値にずれが生じる場合がある。このような場合には、減算回路13の出力は「0」以外となる。

【0046】減算回路13の出力が「0」以外となると、時点 t_2 で、図4Cに示すように、調整タイミング信号TMがハイレベルとなる。調整タイミング信号TMがハイレベルになると、同期制御回路16の出力により、サイクルタイムカウンタ12の進み/遅れが調整される。この場合、図4Dに示すように、サイクルタイムカウンタ12の値が「74」から「76」にスキップされる。これにより、減算回路13の出力は「0」となるように、制御される。

【0047】このように、この例では、サイクルタイムカウンタの値をオフセット値により補正しており、2つのバスのフレームのタイミングがオフセット値だけ離れて同期制御される。

【0048】図5は、このようにサイクルタイムカウンタをオフセット値で補正したときのタイムスタンプの付け替え処理を行う回路の一例を示すものである。

【0049】図5において、第1のバスからのタイムスタンプが入力端子51に供給される。第1のバスからのタイムスタンプは、データ受信回路52に供給され、データ受信回路52で、第1のバスのタイムスタンプが抽出される。このタイムスタンプは、加算回路53に送られる。

【0050】加算回路53には、レジスタ54からオフセット値が与えられる。オフセット値は、前述したように、サイクルタイムカウンタ12のカウンタ値とサイクルタイムカウンタ11のカウンタ値とを減算することにより求められる。

【0051】加算回路53で、受け取ったタイムスタンプの値に、オフセット値が加えられる。このように、オフセット値が加えられたタイムスタンプは、データ受信

回路52に送り返され、データ受信回路52で、タイムスタンプの入れ替え処理が行われる。

【0052】入れ換えられたタイムスタンプは、エラー検出コード付加回路55に供給される。エラー検出コード付加回路55で、CRCコードの計算がやり直され、CRCエラー検出コードが付け替えられる。

【0053】エラー検出コード付加回路55の出力は、データ送信回路56に供給される。データ送信回路56により、オフセットが付加されたタイムスタンプがデータ送信回路56から出力され、これが他方のバスへの出力として、出力端子57から出力される。

【0054】なお、加算回路53には、サイクルタイムカウンタ11とサイクルタイムカウンタ12とのサイクルタイムの差に基づくオフセット値が与えられる。そして、上述の例では、端子51側から端子57側にデータが流れているが、ブリッジには、双方向にデータがやり取りされる。反対方向の場合には、加算回路53に入力される値は、正負反対の値が用いられる。

【0055】なお、この発明は、有線によるブリッジばかりでなく、ワイヤレスノード間を無線で接続するような場合にも同様に適用できる。

【0056】このように、この例では、サイクルタイムカウンタの値をオフセット値により補正している。すなわち、この発明が適用されたシステムでは、図6に示すように、一方のバスのフレーム(図6A)と他方のバスのフレーム(図6B)との間で一定のオフセット値が維持されて同期がとられるため、フレームの先頭を一致させる必要がない。このため、通信が途切れることがなく、瞬時に同期をとることができる。

【0057】

【発明の効果】この発明によれば、互いにフレーム同期を維持しながらデータ送受信する複数のノードからなるバス同士をブリッジで接続する際に、各バスを接続するためのブリッジの処理時間に、ブリッジを介して送信さ

れるデータ中の内部時間を各バス間の同期タイミングのオフセット値分だけ修正することでバス間の同期が確立される。また、この発明によれば、各バスを接続するブリッジの処理時間に、ブリッジを介して送信されるデータ中の内部時間を各バス間の同期タイミングのオフセット値分だけ修正することでデータ中の内部時間を付け替えが行われる。このため、各バスのサイクルタイムカウンタを一致させる必要がなくなり、通信を一時的に中断させることなく、瞬時に同期をとることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】ブリッジによる結合の説明に用いるブロック図である。

【図2】この発明が適用されたブリッジ内の同期回路の一例のブロック図である。

【図3】この発明が適用されたブリッジ内の同期回路におけるオフセット回路の一例のブロック図である。

【図4】この発明が適用されたブリッジ内の同期回路の一例の説明に用いるタイミング図である。

【図5】この発明が適用されたブリッジ内のタイムスタンプ付け替え回路の一例のブロック図である。

【図6】この発明が適用されたブリッジで接続したのときバスのタイミングを示す略線図である。

【図7】無線LANの一例のブロック図である。

【図8】ブリッジの構造の説明に用いる機能ブロック図である。

【図9】無線LANの説明に用いるブロック図である。

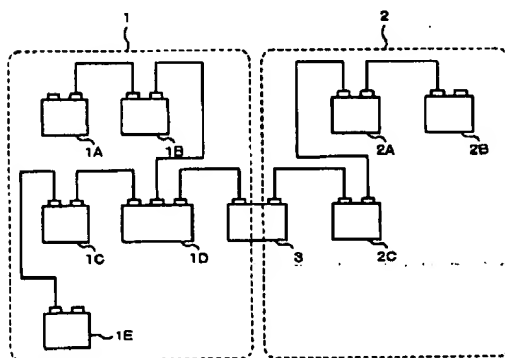
【図10】IEEE1394のフレーム構造を示す略線図である。

【図11】従来のブリッジ間の同期回路の一例のブロック図である。

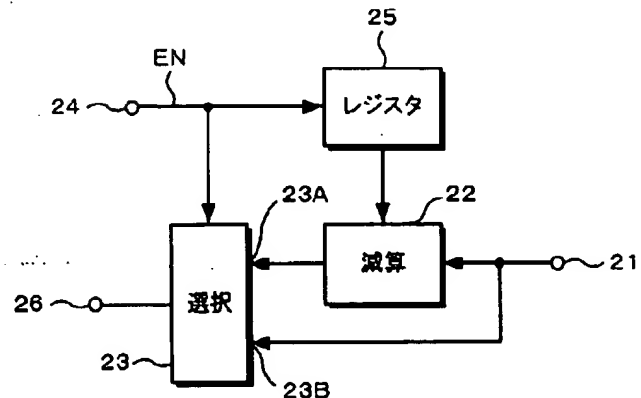
【符号の説明】

11、12・・・サイクルタイムカウンタ、13・・・減算回路、14・・・オフセット回路、16・・・同期制御回路

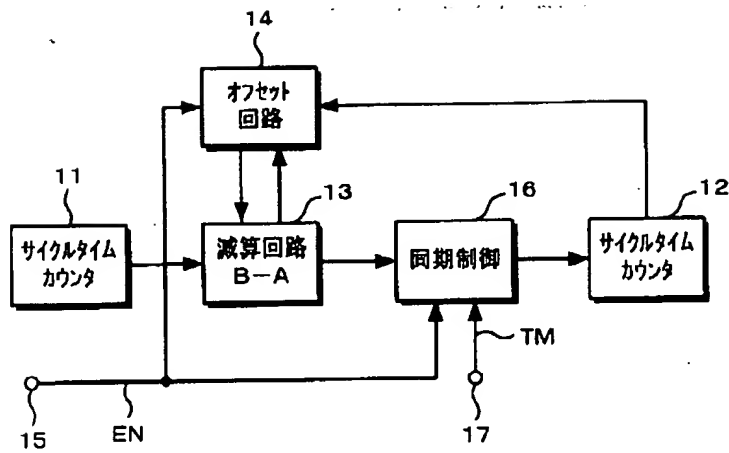
【図1】



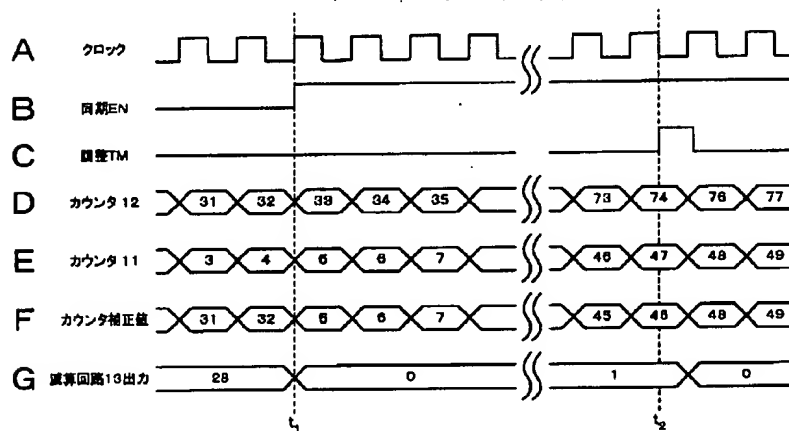
【図3】



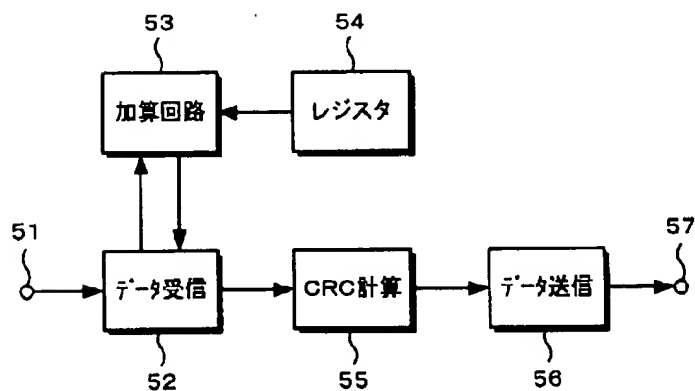
【図2】



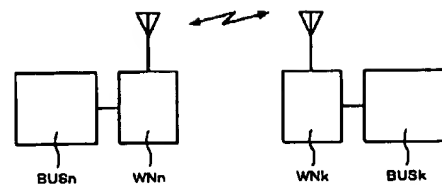
【図4】



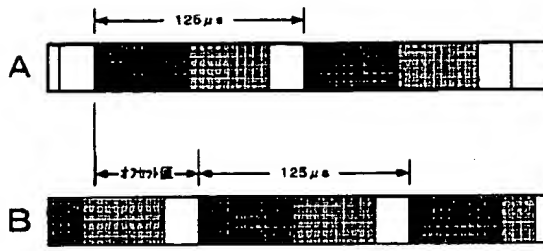
【図5】



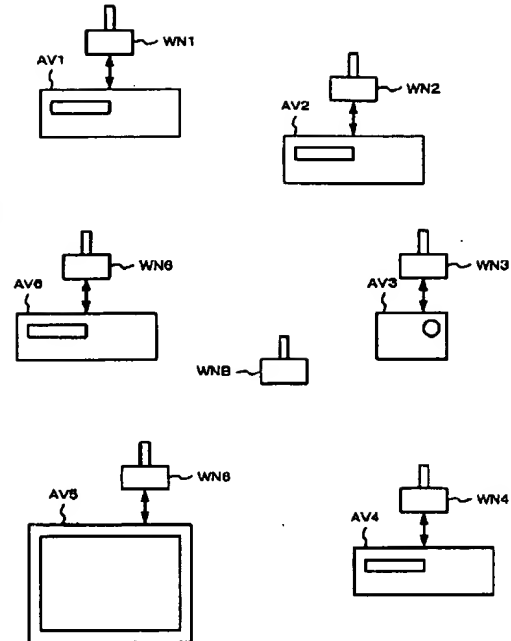
【図9】



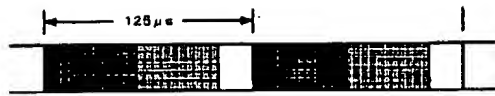
【図6】



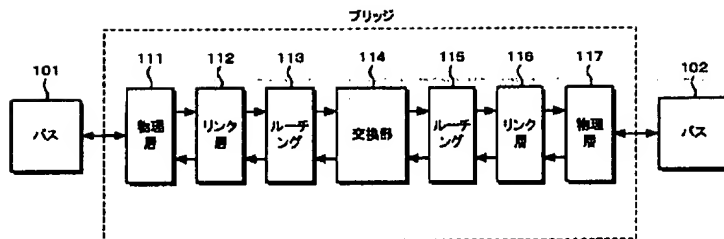
【図7】



【図10】



【図8】



【図11】

